



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**TEMA: CONTROL GLUCÉMICO EN PACIENTES SOMETIDOS
A CIRUGÍA BARIÁTRICA, MANGA GÁSTRICA VERSUS
BYPASS GÁSTRICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: CARLOS ANDRÉS ALBÁN TIGRE

DIRECTOR: GABRIEL ANIBAL HUGO MERINO

CUENCA-ECUADOR

2020

*Yo me gradué en
los 50 años de La Cato!
... y sostuve la Universidad*

Estimados: Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH)

Universidad Católica de Cuenca

De mis consideraciones:

Yo Carlos Andrés Albán Tigre con CI 0104786256 Interno de medicina de la Universidad Católica de Cuenca en el Hospital José Carrasco Arteaga, en calidad de autor del trabajo de investigación:

“Control de glucemia en pacientes sometidos a cirugía bariátrica, manga gástrica versus bypass gástrico”

Y, comprendiendo que:

Un conflicto de intereses se produce en aquellas circunstancias en que el juicio profesional sobre un interés primario, como la seguridad de los pacientes o la validez de la investigación, puede estar influenciado en exceso por otro interés secundario, sea éste un beneficio financiero, de prestigio y promoción personal o profesional.

Declaro que los datos de esta investigación serán manejados bajo normas internacionales para la publicación y manejo de datos biomédicos, declarando que no presento conflictos de interés en relación a este trabajo de investigación.

Atentamente



Carlos Andrés Albán Tigre

C.I 0104786256

Correo andresalban29@gmail.com

Teléfono 0984114357-072387129

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE SERES HUMANOS (CEISH) UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Cuenca, 28 de septiembre de 2020

CERTIFICA:

Informa que ha conocido, revisado y aprobado los aspectos éticos de la revisión bibliográfica, cuyo tema es: **“Control de glucemia en pacientes sometidos a cirugía bariátrica, manga gástrica versus bypass gástrico”** del Sr. estudiante: **Carlos Andrés Albán Tigre** con C.C.: **0104786256**.



Dr. Carlos Flores Montesinos

CC # 0102107018

Docente de la Carrera de Medicina

Presidente del CEISH

Universidad Católica de Cuenca

RESUMEN

Introducción: En Ecuador la obesidad alcanza una prevalencia del 23% en mujeres y del 16% en hombres. El 90% de los pacientes con diabetes mellitus tienen algún grado de sobrepeso u obesidad.

Fuente de datos: se realizó una búsqueda bibliográfica durante los meses de Julio – Agosto, en las bases de datos Google Scholar, Scopus, Cochrane y PubMed incluyendo publicaciones en español e inglés, realizadas en humanos, mayores de 18 y menores de 65 años de edad, con las palabras “bariatric surgery” AND “blood glucose” AND (gastric bypass OR gastric sleeve).

Objetivo: Comparar los resultados en cuanto al control glucémico de la cirugía bariátrica enfrentando la manga gástrica al bypass gástrico.

Resultados: la búsqueda inicial arrojó 4343 resultados (PubMed: 364; Google Scholar: 3302; Scopus: 671; Cochrane: 46), de los que se eliminaron 34 por duplicación. Después de filtrar los abstracts de acuerdo a los criterios de inclusión, 32 artículos fueron incluidos para su validación metodológica con las herramientas correspondientes; finalmente 30 fueron incluidos en esta revisión.

Limitaciones: La diversidad de estudios incluidos abarca poblaciones **distintas**, con distintas modalidades metodológicas, **seguimiento** y límites para definir el control glucémico.

Conclusiones: La cirugía es un tratamiento eficaz para la diabetes mellitus tipo 2. ambos procedimientos controlan de manera eficaz los niveles glucémicos, sin embargo, se deberá ajustar a las necesidades del paciente sin existir un procedimiento ideal.

Palabras clave: Glucemia, Cirugía Bariátrica, Derivación Gástrica, Diabetes Mellitus

ABSTRACT

Background: In Ecuador, obesity reaches a prevalence of 23% in women and 16% in men. 90% of the patients with diabetes mellitus have some degree of overweight or obesity.

Data source: A bibliographic search was performed during the months of July - August, in the Google Scholar, Scopus, Cochrane and PubMed databases including publications in Spanish and English, performed on humans, over 18 and under 65 years of age, with the words "bariatric surgery" AND "blood glucose" AND (gastric bypass OR gastric sleeve).

Objective: To compare the results in terms of glycemic control of bariatric surgery by facing the gastric sleeve to the gastric bypass.

Results: The initial search showed 4343 results (PubMed: 364; Google Scholar: 3302; Scopus: 671; Cochrane: 46), of which 34 were eliminated by duplication. After filtering the abstracts according to the inclusion criteria, 32 articles were included for methodological validation with the corresponding tools; finally 30 were included in this review.

Limitations: The diversity of included studies covers distinct populations, with different methodological approaches, follow-up and limits to define glycemic control.

Conclusions: Surgery is an effective treatment for type 2 diabetes mellitus. Both procedures are effective in controlling glycemic levels, however, it should be adjusted to the requirements of the patient without an ideal procedure.

Key words: Bariatric surgery, Blood Glucose, Gastric Bypass, Mellitus diabetes.

INDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INDICE	7
INTRODUCCIÓN	8
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVOS	11
GENERAL	11
ESPECÍFICOS	11
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
METODOLOGÍA	13
RESULTADOS	14
ESTUDIOS INCLUIDOS	14
CALIDAD DE ESTUDIOS Y SESGO:	14
SÍNTESIS DE RESULTADOS	15
DISCUSIÓN	22
LIMITACIONES:	25
CONCLUSIONES	26
FINANCIAMIENTO	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
-----	1

INTRODUCCIÓN

A pesar de tratarse de una enfermedad crónica no transmisible la obesidad se ha convertido en una pandemia, alcanzando prevalencias del 15 al 35%, estas cifras se duplican cada década. En Ecuador el sobrepeso alcanza una prevalencia del 40,6% y la obesidad al 23% en mujeres y del 16% en hombres (1-3).

Asociado a este incremento del sobrepeso y obesidad aumentan las enfermedades relacionadas con el síndrome metabólico, entre estas la diabetes mellitus. Esta asociación es tan fuerte que coloca al sobrepeso como el principal factor de riesgo para su desarrollo, de tal manera que el 90% de los pacientes con diabetes mellitus tienen algún grado de sobrepeso u obesidad (4,5).

El tratamiento de la obesidad debe ser un tratamiento multimodal progresivo con el fin de lograr un control adecuado del peso, siendo así en los últimos decenios se ha implementado la cirugía bariátrica como un tratamiento efectivo en el control del peso, claro está por su coste y alta dificultad técnica apenas alcanza al 1% de la población objetivo (6).

Los procedimientos bariátricos más frecuentes en su inicio fueron los restrictivos como la manga gástrica o la banda gástrica ajustable sin embargo posteriormente se dio una transición a procedimientos mixtos (restrictivos y mal adsortivos) representados por el a bypass gástrico (23%) como primera elección asociado a sus resultados, y seguido de la manga gástrica (54%). Las complicaciones, así como la mortalidad del procedimiento intrahospitalaria se mantiene por debajo del 2%, comparable con otras intervenciones laparoscópicas comunes (7,8).

A pesar del inmenso avance en el estudio de los efectos metabólicos que condicionan la mejoría o remisión de la diabetes mellitus tipo 2, estos no están definidos en su totalidad y se

considera que los resultados obtenidos son el producto de múltiples factores nutricionales y neuro endocrinos trabajando en conjunto (4).

Se ha reportado que tras un procedimiento bariátrico el 78.1% de los pacientes lograron remisión completa y si se añade los pacientes que mostraron mejoría en su control esta cifra alcanza al 86.6% (4).

JUSTIFICACIÓN

La obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 se han convertido en un problema de salud pública del Ecuador, acarreando un alto costo para el sistema, el tratamiento clínico de estas patologías ha demostrado tener limitaciones ya sea en la disponibilidad de nuevos fármacos en el apego del paciente a la terapéutica indicada; ya sea cualquiera de los casos la cirugía bariátrica dados los resultados mostrados anteriormente podría convertirse en un procedimiento seguro y efectivo para el tratamiento de estas enfermedades quedando a discusión que procedimiento sería el más adecuado en los pacientes del Ecuador.

El conocer el tipo de cirugía que más se beneficio tiene nos permitirá aumentar los esfuerzos para una correcta formación del equipo que manejará al paciente bariátrico y así obtener mejores resultados

El conocer la evolución de los valores de glucosa y hemoglobina glicosilada tras la cirugía bariátrica nos permitirá evidenciar los beneficios de la misma en el control de la diabetes mellitus tipo 2.

Todos estos resultados estarán disponibles en el ámbito estudiantil pudiendo ser un punto de partida útil para otros trabajos investigativos en torno al eje diabetes obesidad.

OBJETIVOS

General

Comparar los resultados en cuanto al control glucémico de la cirugía bariátrica enfrentando la manga gástrica al bypass gástrico

Específicos

Definir las indicaciones para cirugía bariátrica

Mostrar las diferentes técnicas de cirugía bariátrica sus beneficios y principales complicaciones

Establecer la casuística reportada de cirugía bariátrica en la población con diabetes mellitus

Describir la evolución en los valores de glucosa y hemoglobina glicosilada tras la realización de una manga gástrica o bypass gástrico

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Ecuador, el año 2016 la OMS reportó que el 14.9% (9.2 – 21.8) de los hombres y el 24.7% (17.8 – 32.2) de mujeres tenían obesidad, la presencia de obesidad por si sola condiciona una alteración de tolerancia a la glucosa lo que hace mandatorio su estudio por medios paraclínicos en este grupo de pacientes, una vez diagnosticada la intolerancia a la glucosa al menos el 36% de pacientes desarrollaran diabetes mellitus en los 10 siguientes años (4,9).

Debido al aumento de la obesidad en el Ecuador, se espera un aumento similar de la diabetes mellitus en los próximos años, para el tratamiento de la diabetes mellitus se han probado diversas opciones farmacológicas, nutricionales o atléticas, sin embargo, sus resultados a mediano y largo plazo son pobres, debido a la dificultad de modificar la conducta alimentaria o actividad física. (3,10)

Recientemente la Federación Internacional de Diabetes en un trabajo multimodal que involucro endocrinólogos, diabetólogos y cirujanos establecieron el papel de la cirugía bariátrica en el tratamiento y prevención de la diabetes mellitus tipo 2 dado sus potenciales beneficios y sugiriendo cambios en política de salud pública que hagan permisible el procedimiento para todos los estratos. Se considero la cirugía bariátrica como una terapia efectiva, segura y rentable para la diabetes tipo 2 en una persona obesa que no logre mejorar con terapia medica por si sola (11,12)

Pregunta de investigación: ¿Es mejor el control glucémico de la cirugía bariátrica con la técnica de la manga gástrica o el bypass gástrico?

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica durante los meses de Julio – Agosto, en las bases de datos Google Scholar, Scopus, Cochrane y PubMed incluyendo publicaciones en español e inglés, realizadas en humanos, mayores de 18 y menores de 65 años de edad, durante los últimos cinco años o de gran importancia científica de años anteriores, con las palabras “bariatric surgery” AND “blood glucose” AND (gastric bypass OR gastric sleeve).

Se revisaron los títulos y resúmenes de todos los trabajos para posteriormente seleccionar aquellos compatibles con el diseño de esta revisión bibliográfica, se eliminaron trabajos repetidos.

Posteriormente, previo a su inclusión definitiva para la utilización en esta revisión bibliográfica los artículos fueron evaluados mediante directrices PRISMA, STROBE, MOOSE, CONSORT, según fuere el caso y se incluyeron en una base de datos para su análisis.

Todos los datos fueron manejados por el autor en absoluta confidencialidad y siguiendo estamentos internacionales para la publicación biomédica.

Criterios de inclusión: contenidos en inglés y en español, publicados desde 2015, con metodología basada en evidencia. (Metaanálisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados y guías de práctica clínica).

Criterios de exclusión: argumentos que hayan declarado conflictos de interés.

RESULTADOS

Estudios incluidos

La búsqueda inicial arrojó 4343 resultados (PubMed: 364; Google Scholar: 3302; Scopus: 671; Cochrane: 46), de los que se eliminaron 34 por duplicación. Después de filtrar los abstracts de acuerdo a los criterios de inclusión, 32 artículos fueron incluidos para su validación metodológica con las herramientas correspondientes; finalmente 30 fueron incluidos en esta revisión.

Calidad de estudios y sesgo:

En esta revisión ningún artículo incluido reportó conflicto de interés; todos fueron validados a través de checklists ya descritas en el apartado de metodología, según el tipo de estudio.

De las publicaciones incluidas, tres estudios fueron revisiones sistemáticas (12–14); seis correspondieron a revisiones sistemáticas más metaanálisis (15–20); seis fueron estudios de cohorte retrospectiva (21–26), seis de cohorte prospectiva (9,27–31) y uno de cohorte retrospectiva y prospectiva (32); seis correspondieron a ensayos clínicos controlados aleatorizados (8,33–36); un estudio fue un ensayo prospectivo no aleatorizado (37) y uno fue un estudio transversal, descriptivo (38).

Síntesis de resultados

Indicaciones para cirugía bariátrica

Se debe considerar la cirugía bariátrica para los pacientes que no han logrado una pérdida de peso adecuada con el estilo de vida y el manejo médico, que tienen un alto riesgo de morbilidad y mortalidad y que padecen complicaciones inherentes a la obesidad (11).

Anteriormente, se consideraban como criterios de exclusión un IMC <35 kg/m², edad menor a 18 años o mayor a 65 años, sin embargo, en la actualidad existen estudios donde se han incluido pacientes con IMC <35 kg/m² con comorbilidades adicionales y otros que han demostrado la seguridad y efectividad del procedimiento en adolescentes y adultos mayores (1). Otras situaciones como condiciones médicas que hacen que la cirugía sea demasiado riesgosa, problemas de salud mental clínicamente significativos, embarazo, lactancia o en plan de embarazo dentro de los 2 años posteriores al posible tratamiento quirúrgico, falta de acceso seguro a la cavidad abdominal o al tracto gastrointestinal, fumar (debiendo dejar de fumar todos los fumadores durante al menos 8 semanas antes de la cirugía), deben ser evaluados de forma individual en cada paciente (39).

Generalmente se ofrece cirugía bariátrica a pacientes de 18 a 65 años, con un índice de masa corporal (IMC) mayor o igual a 35 kg/m² o menor con comorbilidades (9).

Como es conocido, la prevalencia de diabetes está aumentando en todo el mundo y la mayoría de los casos son diabetes mellitus tipo 2. La relación entre la diabetes mellitus tipo 2 y la obesidad está bien establecida y la cirugía bariátrica también se utiliza ampliamente en pacientes obesos con esta patología (12,40).

Parámetros de mejoría y/o remisión de diabetes mellitus

Como parámetros de mejoría y control de diabetes mellitus está estandarizado lo siguiente: como mejoría, el uso de menos fármacos empleados para el tratamiento o disminución de su dosis, y como remisión, la suspensión absoluta de antidiabéticos orales o parenterales con una HbA1c inferior a 6,0% (31).

Técnicas de cirugía y complicaciones

Las técnicas quirúrgicas son estandarizadas, en este caso bypass y manga gástrica. Para la última se inicia una gastrectomía en manga 4-5 cm proximal al píloro, seguido de un recorte bougie de 38 F. Durante el bypass gástrico en Roux-en-y, se forma una bolsa con tres grapadoras de 45 mm (una horizontal y dos verticales) y se crea una anastomosis gastroyeyunal utilizando una grapadora lineal. La longitud de las asas de Roux y biliopancreática se estandarizaron hasta 150 y 100 cm, respectivamente (9). Las complicaciones varían dependiendo de las características de cada paciente, pero por lo general son mínimas y la mortalidad es baja.

Control glicémico bypass gástrico vs. manga gástrica

El control glicémico después de la cirugía bariátrica dependerá de la definición de la remisión utilizada. La tasa de remisión completa tras la cirugía con los nuevos criterios es más baja de lo que se consideraba antes. Algunos estudios controlados aleatorios demostraron que la cirugía es superior al mejor tratamiento médico para los pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Un metaanálisis intentó comparar bypass gástrico con manga gástrica en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, concluyendo que el bypass fue más eficaz (12).

De manera similar, en un estudio de cohorte retrospectiva, los niveles de glucosa en sangre en ayunas alcanzaron valores medios de $87,6 \pm 16,9$ mg/dl en el grupo de pacientes sometidos a bypass gástrico y $97,7 \pm 35,5$ mg/dl en aquellos sometidos a manga gástrica ($p = 0,023$);

demostrando mayor efectividad del bypass para el control glicémico en comparación con la manga (24).

Al igual que un ensayo controlado aleatorizado, donde se demostró que el control glucémico fue mejor en el grupo de bypass gástrico ($p = 0.023$) (35). Por otro lado, un estudio controlado aleatorizado reportó que la glucosa en sangre en ayunas posoperatoria disminuyó de manera similar para bypass y manga gástrica (valor inicial $8,1 \pm 0,6$ frente a $8,2 \pm 0,4$ mmol/l; 2 días $7,8 \pm 0,5$ frente a $7,4 \pm 0,3$ mmol/l; 3 semanas $6,6 \pm 0,4$ frente a $6,6 \pm 0,3$ mmol/l, respectivamente, $p < 0,01$; 12 meses $6,6 \pm 0,4$ frente a $5,9 \pm 0,4$, respectivamente, $p < 0,05$ para bypass y $p < 0,001$ para manga) (36).

En el ensayo de Nosso et al. se concluyó que tanto bypass como manga gástrica mejoraron el control de la glucosa, medido por niveles de insulina, GLP-1 y péptido YY (31).

Otro interesante ensayo prospectivo no aleatorizado, demostró que después de bypass o manga gástrica, los niveles de glucosa plasmática en ayunas disminuyeron significativamente 1 mes después de la cirugía y luego permanecieron estables en ambos grupos; por otro lado, el GLP-1 en ayunas y el péptido YY aumentaron significativamente en ambos grupos, pero más después bypass, sin embargo, GLP-2 no cambió en ninguno de los grupos; y los niveles de grelina disminuyeron significativamente después de manga gástrica, pero no después de bypass (37).

Heshmati et al. demostraron que tanto el bypass como la manga gástrica condujeron a altas tasas de interrupción de la medicación para la diabetes tipo 2 a los pocos días de la cirugía, sugiriendo la activación de vías anti-diabetes tipo 2, independientes de la pérdida de peso. Sin embargo, un año después de la cirugía, el bypass condujo a una mayor pérdida de peso y mayores tasas de interrupción de la medicación para la diabetes tipo 2 que la manga gástrica (22).

En un estudio transversal se observó que aunque bypass gástrico y manga mejoran el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, bypass se caracterizó por una absorción acelerada de glucosa y aminoácidos, mientras que el metabolismo de las proteínas después de la manga no difirió significativamente, sugiriendo que diferentes mecanismos explican la mejora del control glucémico y la pérdida de peso después de estos procedimientos quirúrgicos (38).

De manera similar, según Cho et al., la manga gástrica mostró una eficacia similar en la remisión de la diabetes tipo 2 en comparación con el bypass gástrico estándar, de todos modos, el efecto fue menor de la primera, en comparación con el bypass gástrico (18).

También otro un ensayo clínico controlado aleatorizado mostró que tanto bypass gástrico como manga gástrica lograron un control glucémico en pacientes mellitus tipo 2, mencionando que ambos poseen diferentes mecanismos para ello; de todas maneras, los sujetos que se sometieron a bypass gástrico experimentaron la mayor mejora en la glucemia (reducción media de la glucosa en sangre desde la basal en un 29% [IQR -57, -18]) (8).

Otra revisión sistemática y metaanálisis encontró que la tasa de remisión de diabetes mellitus tipo 2 al año fue mayor en pacientes sometidos a bypass gástrico (156/276, 57%) en comparación con los que se sometieron a manga gástrica (128/275, 47%) (RR 1.20, IC 95% 1.00-1.45; $p = 0.047$; $I^2 = 24.9\%$; evidencia de calidad moderada). Aunque en cuanto al seguimiento de 2 a 5 años, no hubo diferencias en las tasas de remisión entre los grupos de bypass (132/263, 50%) y manga (121/266, 46%) (RR 1.06, IC 95% 0.94-1.20; $p = 0.34$; $I^2 = 0.0\%$; evidencia de baja calidad) (17).

Una gran cohorte prospectiva de Oriente Medio con seguimiento de 1 año (a corto plazo) mostró resultados similares en cuanto al control glucémico alcanzado con bypass gástrico o manga gástrica, determinando la necesidad de más estudios a largo plazo (28).

Billeter et al. también concluyeron que Aunque la cirugía metabólica ha demostrado ser un tratamiento seguro y eficaz para la resolución de comorbilidades, incluida diabetes tipo 2, aún no está claro qué procedimiento quirúrgico es el más eficaz para lograr estos efectos (13).

Otra revisión sistemática y metaanálisis no encontró diferencias entre tasas de remisión de diabetes mellitus tipo 2 alcanzadas con bypass gástrico o manga gástrica. Aunque bypass gástrico se asoció con menor IMC, circunferencia de la cintura, lipoproteína de baja densidad y mayor lipoproteína de alta densidad que manga gástrica, la HbA1c, FPG, colesterol total y triglicéridos no fueron significativamente diferentes entre los dos grupos quirúrgicos (19).

En un estudio retrospectivo se observaron mejores tasas de remisión para diabetes, hipertensión arterial, dislipidemia y síndrome de apnea del sueño después de bypass gástrico en el primer año posoperatorio (25).

De acuerdo a lo reportado por Vidal et al., la revisión de la literatura actual no permite responder adecuadamente si bypass gástrico o manga gástrica sería mejor como procedimiento de elección para sujetos con diabetes mellitus tipo 2; y concluyen que la aparente superioridad de bypass sobre manga podría superarse mediante la adición de un componente malabsortivo a manga gástrica en un enfoque por etapas restringido a aquellos que no logran los resultados metabólicos deseados, no obstante, aún cuestionan que manga gástrica se deba tomar como estrategia principal para aquellos con diabetes mellitus tipo 2 (14).

Un estudio prospectivo demostró que la tasa de remisión de la diabetes mellitus tipo 2 al final del seguimiento a dos años fue de 53.3% y de 63.8% para manga y bypass gástrico, respectivamente; sin embargo, tras un análisis ajustado por puntuación de propensión, la tasa de remisión de la diabetes mellitus tipo 2 no fue significativamente diferente entre los grupos (29).

De forma similar, un metaanálisis no encontró diferencias estadísticamente significativas en cuanto a remisión de diabetes mellitus tipo 2 entre bypass gástrico y manga gástrica (20).

Otro estudio retrospectivo que se llevó a cabo en una cohorte con participantes predominantemente hispanos y de etnia negra, encontró que en comparación con los pacientes sometidos a manga gástrica, los pacientes sometidos a bypass gástrico mostraron una mayor mejora en los niveles de HbA1C al cabo de 1 año (25% vs. 17%, $p = 0.001$). Las diferencias en la reducción de HbA1C entre bypass y manga para otros intervalos de tiempo no fueron significativas ($p > 0.05$): 24% vs. 17% (2 años), 22% vs. 16% (3 años), 22% vs. 13% (4 años) y 17% vs. 10% (5 años) (26).

En un ensayo controlado aleatorizado que involucró pacientes chinos, Yang et al., demostraron que se logró una remisión completa de diabetes mellitus en el 78.6% de pacientes sometidos a manga gástrica, y en el 85.2% de pacientes sometidos a bypass gástrico, con HbA1c $< 6,0\%$ ($p = 0.525$) y sin tomar medicamentos antidiabéticos; y en 89.3% y 92.6% de pacientes sometidos a manga gástrica y bypass, respectivamente, se logró un tratamiento exitoso de la diabetes con HbA1c $\leq 6,5\%$ ($p = 0.100$); concluyendo que a pesar de que los resultados de manga gástrica son comparables a los obtenidos con bypass, mayor investigación es necesaria para confirmarlo (30).

Otro estudio prospectivo mostró que la sensibilidad a la insulina y la secreción de insulina mejoraron de manera similar después de bypass gástrico y manga gástrica con una tasa similar de remisión de diabetes mellitus tipo 2 (86% en bypass y 76% en manga) (31).

Un estudio transversal concluyó que la remisión de diabetes mellitus después de bypass gástrica y manga gástrica se asocia con distintos perfiles glucémicos, sin embargo, un tiempo más prolongado en hiperglucemia e hipoglucemia después de bypass en comparación con manga no

se asocia con la persistencia de la función alterada de las células beta ni con tasas más altas de recaída de diabetes mellitus a lo largo del tiempo (27).

Lee et al. demostraron una disminución de HbA1c media del 8.8 al 6.1% en pacientes sometidos a manga gástrica y del 8.6 al 5.9% en pacientes sometidos a bypass gástrico; además, el 56.0% y 63.8% de pacientes sometidos a manga y bypass, respectivamente, lograron la remisión completa de la diabetes mellitus tipo 2 (HbA1c <6,0%) al año de la cirugía, sin diferencia estadística. A los 5 años después de la cirugía, bypass gástrico mostró una mayor remisión de DM2 que manga gástrica (53.1 vs. 35.3%; $p = 0.055$) (21).

DISCUSIÓN

La diabetes mellitus en Ecuador, alcanzo 4895 defunciones en el año 2017 convirtiendose en la segunda causa de muerte de la poblacion adulta, esta mortalidad esta asociada a factores como obesidad, presencia de otras patologias, bajo nivel socio economico, entre otras. Se ha setablecido un aumento de la prevalencia en las zonas urbanas de la costa Ecuatoriana alcanzando 36,9% (IC del 95%: 34,2% -39,6%) en el caso de prediabetes y 16,7% (IC del 95%: 14,9% -18,7%) en diametes mellitus, el establecer un tratamienot definitivo para esta patologia es indispensable. Se han estudiado los procedimiento bariatricos como alernativas validas en el tratamiento de la diabetes mellitus.(41)

En un estudio prospectivo realizado en Polonia por Wysocki M et. al. 2019, determinó que para los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, el bypass gástrico se asoció con un estado de glucosa baja más frecuente, y estos episodios duraron más que en los pacientes sometidos a banda gástrica ($p = 0,035$ y $0,049$, respectivamente); concluyendo que una reducción significativamente mayor en la concentración de glucosa intersticial está presente a partir del tercer día en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que se someten a bypass gástrico en comparación a manga gástrica, además de una menor incidencia y menor duración de episodios de hipoglucemia (9).

Maleckas A et. al. 2015, en Finlandia realizo una revision bibliografica evaluando la recurrencia de la diabetes mellitus tipo 2 después de la cirugía bariátrica se observa hasta en un 40% de casos con ≥ 5 años de seguimiento. A pesar de la recurrencia en este grupo, existe también un mejor control glucémico y un menor riesgo de complicaciones macrovasculares. Los efectos de las incretinas sobre el control glucémico después de la cirugía bariátrica han sido

ampliamente descritos, pero existen otros posibles mecanismos (ácidos biliares, microbiota, gluconeogénesis intestinal) en humanos, que aún no están totalmente esclarecidos (12).

Según el metanálisis de ensayos clínicos aleatorizados realizado por Hayoz et al. 2018, en Suiza; el bypass gástrico tuvo mejores resultados, mostrando niveles medios de glucosa en ayunas más bajos a los 24 meses (diferencia media -16.92 mg/dl, IC 95%: -21.67 a -12.18); 36 meses (diferencia media -5.97 mg/dl, IC 95%: -9.32 a -2.62) y a los 52 meses (diferencia media -15,20 mg/dl, IC 95%: -27.35 a -3.05) mg/dl; $p = 0.010$) y hemoglobina glicosilada media más baja a los 12 meses (diferencia media -0.47%, IC 95%: -0.73 a -0.20%; $p < 0.001$) y a los 36 meses posquirúrgico, en comparación con manga gástrica; concluyendo que el bypass gástrico debe ser la primera opción para tratar a pacientes con obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (15).

Asimismo, Bhandari et al. 2019, en un estudio de cohorte retrospectiva encontraron que la resolución de la diabetes tipo 2 fue mayor en pacientes sometidos a bypass gástrico en comparación con aquellos sometidos a manga gástrica (79% vs 62%, $p = 0.126$); concluyendo que el bypass es una mejor operación para la resolución de la diabetes tipo 2, pero que esto se produce a expensas de una mayor incidencia de deficiencias nutricionales (23).

Contrariamente, Huang et al. 2018, en un metanálisis con metaregresión y revisión sistemática reportó que bypass gástrico y manga gástrica lograron tasas de remisión de diabetes similares con seguimiento a corto y a largo plazo. Sin embargo, con manga gástrica la hemoglobina glicosilada (A1C) fue más baja después de un año de seguimiento (desviación media = 0.17, IC 95% 0.03-0.31, $p = 0.02$), concluyendo que la elección entre manga y bypass gástrico no predice un mejor control glucémico, pero que de todas maneras, se deben considerar más factores cuando se recomienda manga gástrica a un paciente con diabetes (16).

Liaskos et al. 2018, mediante un estudio prospectivo a corto plazo realizado en Grecia, reportó que en pacientes sometidos tanto a bypass como a manga gástrica, existió una mejora similar en la glucosa en ayunas, la insulina y la resistencia a la insulina. Sin embargo, la glucosa fue menor con bypass en comparación con manga gástrica tanto a los 3 ($p = 0,008$) como a los 6 meses ($p = 0,016$), sin ninguna diferencia en la respuesta a la insulina posprandial (32).

En un ensayo clínico controlado aleatorizado triple ciego, realizado por Hofsø D et al. 2019, en Noruega; se encontró que el bypass gástrico fue superior a la manga en cuanto a remisión de la diabetes tipo 2, 1 año después de la cirugía (diferencia de riesgo 27%, IC 95%: 10 a 44; riesgo relativo [RR] 1.57 [1.14 a 2.16], $p = 0.0054$); y que ambos procedimientos tuvieron un efecto beneficioso similar sobre la función de las células β (34).

Kalinowski et al. 2017, mediante un ensayo clínico aleatorizado; concluyeron que el control glucémico obtenido con bypass gástrico no difirió de aquel con manga gástrica; además que, los niveles de grelina disminuyen después de la manga y aumentan después del bypass, pero esta diferencia no afecta los resultados similares de estos procedimientos a 1 año de seguimiento (33).

Las opciones estudiadas, manga gástrica y bypass gástrico presentan un buen perfil de control glucémico, a corto y mediano plazo, sin embargo a largo plazo el bypass gástrico es superior. La elección del procedimiento bariátrico no debe ser únicamente en base a los resultados obtenidos en grupos de estudio.

Existen indicaciones y contraindicaciones en cuanto a la elección del procedimiento quirúrgico, estas involucran sus comorbilidades, acceso a salud, nivel socioeconómico, y tal vez la más importante el seguimiento por un equipo multidisciplinario (12).

El evaluar cada procedimiento de manera individual, la edad, el nivel de obesidad, e inclusive la idiosincrasia de la persona sometida al procedimiento, pueden influir en los resultados acerca del control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (9).

Limitaciones:

La diversidad de estudios incluidos abarca poblaciones adolescentes, adultas, adultos mayores, de locación geográfica diferente y con distintas modalidades metodológicas y límites para definir el control glucémico y tiempo de seguimiento lo que hace difícil compararlos entre sí, sino fueron estudiados individualmente según el contexto en los que fueron realizados.

El presente trabajo es una revisión bibliográfica, sin embargo, se podría avanzar a una revisión sistemática con metaanálisis para poder comparar de manera tangible los resultados.

CONCLUSIONES

La cirugía es un tratamiento eficaz para la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes con obesidad. Ambos procedimientos controlan de manera eficaz los niveles glucémicos, sin embargo, aún existe controversia sobre el procedimiento quirúrgico más óptimo para el tratamiento de pacientes obesos con diabetes mellitus tipo 2. El procedimiento se deberá ajustar a las necesidades del paciente sin existir un procedimiento ideal. Se necesita más investigación para explorar los mecanismos de control glucémico después de la cirugía bariátrica.

FINANCIAMIENTO

Este proyecto ha sido financiado en su totalidad por el autor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albán T JL, Villarreal J AP, Puente-Galeas WM, Padilla-Paredes H, Albán-Tigre CA, Herrera G. Seguridad y Resultados de Cirugía Bariátrica en Adolescentes: Seguimiento a dos años. *Revista de la Sociedad Peruana de Cirugía Endoscópica*. 20 de diciembre de 2019;1(2):52-6.
2. Johnson EE, Simpson AN, Harvey JB, Simpson KN. Bariatric surgery implementation trends in the USA from 2002 to 2012. *Implement Sci*. 20 de febrero de 2016;11:21.
3. WHO | Obesity: preventing and managing the global epidemic [Internet]. WHO. World Health Organization; [citado 2 de abril de 2020]. Disponible en: http://www.who.int/entity/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/index.html
4. Buchwald H. The evolution of metabolic/bariatric surgery. *Obes Surg*. agosto de 2014;24(8):1126-35.
5. English WJ, DeMaria EJ, Brethauer SA, Mattar SG, Rosenthal RJ, Morton JM. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery estimation of metabolic and bariatric procedures performed in the United States in 2016. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 1 de marzo de 2018;14(3):259-63.
6. Nguyen NT, Blackstone RP, Morton JM, Ponce J, Rosenthal R, editores. *The ASMBS Textbook of Bariatric Surgery: Volume 1: Bariatric Surgery* [Internet]. New York: Springer-Verlag; 2015. Disponible en: <https://www.springer.com/la/book/9781493943173>
7. Murayama KM, Kothari SN, editores. *Obesity care and bariatric surgery*. New Jersey: World Scientific; 2016. 162 p.
8. Thomas F, Smith GC, Lu J, Babor R, Booth M, Beban G, et al. Differential Acute Impacts of Sleeve Gastrectomy, Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery and Matched Caloric Restriction Diet on Insulin Secretion, Insulin Effectiveness and Non-Esterified Fatty Acid Levels Among Patients with Type 2 Diabetes. *Obes Surg*. agosto de 2016;26(8):1924-31.
9. Wysocki M, Szopa M, Stefura T, Dudek A, Torbicz G, Gajewska N, et al. Continuous Glucose Monitoring in Bariatric Patients Undergoing Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Laparoscopic Roux-En-Y Gastric Bypass. *Obes Surg*. 2019;29(4):1317-26.
10. STAMPEDE On: Five-year Outcomes for Bariatric Surgery vs. Intensive Medical Therapy for Diabetes | NEJM Resident 360 [Internet]. [citado 28 de mayo de 2019]. Disponible en: https://resident360.nejm.org/content_items/stampede-on-five-year-outcomes-for-bariatric-surgery-vs-intensive-medical-therapy-for-diabetes-2
11. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, Wolski K, Aminian A, Brethauer SA, et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes - 5-Year Outcomes. *N Engl J Med*. 16 de 2017;376(7):641-51.

12. Maleckas A, Venclauskas L, Wallenius V, Lönroth H, Fändriks L. Surgery in the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Scand J Surg.* marzo de 2015;104(1):40-7.
13. Billeter AT, de la Garza Herrera JR, Scheurlen KM, Nickel F, Billmann F, Müller-Stich BP. MANAGEMENT OF ENDOCRINE DISEASE: Which metabolic procedure? Comparing outcomes in sleeve gastrectomy and Roux-en Y gastric bypass. *Eur J Endocrinol.* agosto de 2018;179(2):R77-93.
14. Vidal J, Jiménez A, de Hollanda A, Flores L, Lacy A. Metabolic Surgery in Type 2 Diabetes: Roux-en-Y Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy as Procedure of Choice? *Curr Atheroscler Rep.* octubre de 2015;17(10):58.
15. Hayoz C, Hermann T, Raptis DA, Brönnimann A, Peterli R, Zuber M. Comparison of metabolic outcomes in patients undergoing laparoscopic roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy - a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Swiss Med Wkly.* 2018;148:w14633.
16. Huang X, Liu T, Zhong M, Cheng Y, Hu S, Liu S. Predictors of glycemic control after sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: A meta-analysis, meta-regression, and systematic review. *Surg Obes Relat Dis.* diciembre de 2018;14(12):1822-31.
17. Borgeraas H, Hofsø D, Hertel JK, Hjelmessaeth J. Comparison of the effect of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy on remission of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev.* 2020;21(6):e13011.
18. Cho J-M, Kim HJ, Lo Menzo E, Park S, Szomstein S, Rosenthal RJ. Effect of sleeve gastrectomy on type 2 diabetes as an alternative treatment modality to Roux-en-Y gastric bypass: systemic review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis.* diciembre de 2015;11(6):1273-80.
19. Sha Y, Huang X, Ke P, Wang B, Yuan H, Yuan W, et al. Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Sleeve Gastrectomy for Type 2 Diabetes Mellitus in Nonseverely Obese Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Obes Surg.* mayo de 2020;30(5):1660-70.
20. Yang P, Chen B, Xiang S, Lin X-F, Luo F, Li W. Long-term outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity: Results from a meta-analysis of randomized controlled trials. *Surg Obes Relat Dis.* abril de 2019;15(4):546-55.
21. Lee W-J, Chong K, Aung L, Chen S-C, Ser K-H, Lee Y-C. Metabolic Surgery for Diabetes Treatment: Sleeve Gastrectomy or Gastric Bypass? *World J Surg.* enero de 2017;41(1):216-23.
22. Heshmati K, Harris DA, Aliakbarian H, Tavakkoli A, Sheu EG. Comparison of early type 2 diabetes improvement after gastric bypass and sleeve gastrectomy: medication cessation at discharge predicts 1-year outcomes. *Surg Obes Relat Dis.* diciembre de 2019;15(12):2025-32.

23. Bhandari M, Reddy M, Kosta S, Mathur W, Fobi M. Laparoscopic sleeve gastrectomy versus laparoscopic gastric bypass: A retrospective cohort study. *Int J Surg.* julio de 2019;67:47-53.
24. Menguer RK, Weston AC, Schmid H. Evaluation of Metabolic Syndrome in morbidly Obese Patients Submitted to Laparoscopic Bariatric Surgery: Comparison of the Results between Roux-En-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg.* 2017;27(7):1719-23.
25. Melissas J, Stavroulakis K, Tzikoulis V, Peristeri A, Papadakis JA, Pazouki A, et al. Sleeve Gastrectomy vs Roux-en-Y Gastric Bypass. Data from IFSO-European Chapter Center of Excellence Program. *Obes Surg.* 2017;27(4):847-55.
26. Khan K, Ahmed L, Saeed K, Alothman S, Suman P, Gray S, et al. Improvement in glycated hemoglobin A1C after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy in an ethnically diverse population with diabetes. *Surg Obes Relat Dis.* 12 de junio de 2020;
27. Jiménez A, Ceriello A, Casamitjana R, Flores L, Viaplana-Masclans J, Vidal J. Remission of Type 2 Diabetes After Roux-en-Y Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy Is Associated With a Distinct Glycemic Profile. *Annals of Surgery.* febrero de 2015;261(2):316–322.
28. Barzin M, Motamedi MAK, Serahati S, Khalaj A, Arian P, Valizadeh M, et al. Comparison of the Effect of Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy on Metabolic Syndrome and its Components in a Cohort: Tehran Obesity Treatment Study (TOTS). *Obes Surg.* 2017;27(7):1697-704.
29. Khalaj A, Tasdighi E, Hosseinpanah F, Mahdavi M, Valizadeh M, Farahmand E, et al. Two-year outcomes of sleeve gastrectomy versus gastric bypass: first report based on Tehran obesity treatment study (TOTS). *BMC Surg* [Internet]. 20 de julio de 2020 [citado 12 de septiembre de 2020];20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7370506/>
30. Yang J, Wang C, Cao G, Yang W, Yu S, Zhai H, et al. Long-term effects of laparoscopic sleeve gastrectomy versus roux-en-Y gastric bypass for the treatment of Chinese type 2 diabetes mellitus patients with body mass index 28-35 kg/m(2). *BMC Surg.* 22 de julio de 2015;15:88.
31. Nosso G, Griffo E, Cotugno M, Saldalamacchia G, Lupoli R, Pacini G, et al. Comparative Effects of Roux-en-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy on Glucose Homeostasis and Incretin Hormones in Obese Type 2 Diabetic Patients: A One-Year Prospective Study. *Horm Metab Res.* mayo de 2016;48(5):312-7.
32. Liaskos C, Koliaki C, Alexiadou K, Argyrakopoulou G, Tentolouris N, Diamantis T, et al. Roux-en-Y Gastric Bypass Is More Effective than Sleeve Gastrectomy in Improving Postprandial Glycaemia and Lipaemia in Non-diabetic Morbidly Obese Patients: a Short-term Follow-up Analysis. *Obes Surg.* 2018;28(12):3997-4005.

33. Kalinowski P, Paluszkiwicz R, Wróblewski T, Remiszewski P, Grodzicki M, Bartoszewicz Z, et al. Ghrelin, leptin, and glycemic control after sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass-results of a randomized clinical trial. *Surg Obes Relat Dis*. febrero de 2017;13(2):181-8.
34. Hofsø D, Fatima F, Borgeraas H, Birkeland KI, Gulseth HL, Hertel JK, et al. Gastric bypass versus sleeve gastrectomy in patients with type 2 diabetes (Oseberg): a single-centre, triple-blind, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019;7(12):912-24.
35. de Barros F, Setúbal S, Martinho JM, Monteiro ABS. Early Endocrine and Metabolic Changes After Bariatric Surgery in Grade III Morbidly Obese Patients: A Randomized Clinical Trial Comparing Sleeve Gastrectomy and Gastric Bypass. *Metab Syndr Relat Disord*. agosto de 2015;13(6):264-71.
36. Wallenius V, Dirinck E, Fändriks L, Maleckas A, le Roux CW, Thorell A. Glycemic Control after Sleeve Gastrectomy and Roux-En-Y Gastric Bypass in Obese Subjects with Type 2 Diabetes Mellitus. *Obes Surg*. 2018;28(6):1461-72.
37. Yang J, Gao Z, Williams DB, Wang C, Lee S, Zhou X, et al. Effect of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy on fasting gastrointestinal and pancreatic peptide hormones: A prospective nonrandomized trial. *Surg Obes Relat Dis*. octubre de 2018;14(10):1521-9.
38. Svane MS, Bojsen-Møller KN, Martinussen C, Dirksen C, Madsen JL, Reitelsheder S, et al. Postprandial Nutrient Handling and Gastrointestinal Hormone Secretion After Roux-en-Y Gastric Bypass vs Sleeve Gastrectomy. *Gastroenterology*. 2019;156(6):1627-1641.e1.
39. Benaiges D, Goday A, Pedro-Botet J, Más A, Chillarón JJ, Flores-Le Roux JA. Bariatric surgery: to whom and when? *Minerva Endocrinol*. junio de 2015;40(2):119-28.
40. Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, Schauer PR, Alberti KGMM, Zimmet PZ, et al. Metabolic Surgery in the Treatment Algorithm for Type 2 Diabetes: A Joint Statement by International Diabetes Organizations. *Diabetes Care*. 1 de junio de 2016;39(6):861-77.
41. Orces CH, Lorenzo C. Prevalence of prediabetes and diabetes among older adults in Ecuador: Analysis of the SABE survey. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 1 de abril de 2018;12(2):147-53.

Anexos

Anexo 1.

Resumen de artículos incluidos en la revisión bibliográfica

Nº	Autor	Año	Tipo	Título	Conclusiones
1	Maleckas et al.	2015	Revisión sistemática	<i>“Surgery in the treatment of type 2 diabetes mellitus”</i>	Surgery is an effective treatment of type 2 diabetes mellitus in obese patients. The most optimal surgical procedure for the treatment of obese patients with type 2 diabetes mellitus is still to be established. More research is needed to explore the mechanisms of glycemic control after bariatric surgery.
2	Wysocki et al.	2019	Cohorte prospectiva	<i>“Continuous Glucose Monitoring in Bariatric Patients Undergoing Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Laparoscopic Roux-En-Y Gastric Bypass”</i>	A significantly larger reduction in interstitial glucose concentration is present from third day in patients with DM2 who undergo LRYGB vs. LSG, accompanied by a lower incidence and shorter duration of low glucose episodes.
3	Liaskos et al.	2018	Cohorte retrospectiva y prospectiva	<i>“Roux-en-Y Gastric Bypass Is More Effective than Sleeve Gastrectomy in Improving Postprandial Glycaemia and Lipaemia in Non-diabetic Morbidly Obese Patients: a Short-term Follow-up Analysis”</i>	RYGB is superior to SG in improving postprandial glycaemia and lipaemia and cholesterol profile 6 months postoperatively in non-diabetic, severely obese patients. These findings imply procedure-specific effects, such as the malabsorptive nature of RYGB, and less likely a different incretin postoperative response.
4	Menguer et al.	2017	Cohorte retrospectiva	<i>“Evaluation of Metabolic Syndrome in morbidly Obese Patients Submitted to Laparoscopic Bariatric Surgery: Comparison of the Results between Roux-En-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy”</i>	Fasting blood glucose levels followed the same trend with mean values reaching 87.6 ± 16.9 mg/dl in the RYGB group and 97.7 ± 35.5 mg/dl in the group undergoing SG ($p = 0.023$). Conclusions: Among the patients studied, both surgical techniques were safe and effective for

					MetS resolution in 12 months. However, RYGB was more effective for EWL and improvement of some parameters related to glucose metabolism.
5	Yang et al.	2018	Ensayo prospectivo no aleatorizado	<i>“Effect of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy on fasting gastrointestinal and pancreatic peptide hormones: A prospective nonrandomized trial”</i>	SG and LRYGB resulted in significant and distinct changes in multiple gastrointestinal and pancreatic peptide hormones that are important regulators of obesity and metabolic health. Fasting plasma glucose levels significantly decreased at 1 month after surgery, then remained stable in both groups.
6	Wallenius et al.	2018	Ensayo clínico controlado aleatorizado	<i>“Glycemic Control after Sleeve Gastrectomy and Roux-En-Y Gastric Bypass in Obese Subjects with Type 2 Diabetes Mellitus”</i>	LRYGB and LSG show very similar effects on glycemic control, despite lower GLP-1 levels and inferior BMI decrease after LSG.
7	Peterli et al.	2009	Ensayo clínico controlado aleatorizado	<i>“Improvement in Glucose Metabolism After Bariatric Surgery: Comparison of Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass and Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: A Prospective Randomized Trial”</i>	Both procedures markedly improved glucose homeostasis: insulin, GLP-1, and PYY levels increased similarly after either procedure. Our results do not support the idea that the proximal small intestine mediates the improvement in glucose homeostasis.
8	Heshmati et al.	2019	Cohorte retrospectiva	<i>“Comparison of early type 2 diabetes improvement after gastric bypass and sleeve gastrectomy: medication cessation at discharge predicts 1-year outcomes”</i>	Both SG and RYGB lead to high rates of T2D medication cessation within days of surgery, suggesting both operations activate weight loss-independent anti-T2D pathways. T2D medication cessation at discharge is predictive of 12-month T2D outcomes, particularly in noninsulin requiring patients. By 1 year after the surgery, RYGB leads to more weight loss and higher rates of T2D medication cessation than SG.

9	Svane et al.	2019	Transversal, descriptivo	<i>“Postprandial Nutrient Handling and Gastrointestinal Hormone Secretion After Roux-en-Y Gastric Bypass vs Sleeve Gastrectomy”</i>	Postprandial glucose and protein absorption and gastro-entero-pancreatic hormone secretions differ after SG and RYGB. RYGB was characterized by accelerated absorption of glucose and amino acids, whereas protein metabolism after SG did not differ significantly from controls, suggesting that different mechanisms explain improved glycemic control and weight loss after these surgical procedures.
10	Kalinowski et al.	2017	Ensayo clínico controlado aleatorizado	<i>“Ghrelin, leptin, and glycemic control after sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass- results of a randomized clinical trial”</i>	RYGB and SG induce comparable weight loss and improvement in metabolism of glucose. Ghrelin levels decrease after SG and increase after RYGB, but this difference does not affect similar outcomes of these procedures during 1-year follow-up. The contribution of ghrelin to weight loss or metabolic benefits after bariatric surgery is not straightforward, but rather influenced by multiple factors.
11	Hofsø et al.	2019	Ensayo clínico controlado aleatorizado	<i>“Gastric bypass versus sleeve gastrectomy in patients with type 2 diabetes (Oseberg): a single-centre, triple-blind, randomised controlled trial”</i>	Gastric bypass was found to be superior to sleeve gastrectomy for remission of type 2 diabetes at 1 year after surgery, and the two procedures had a similar beneficial effect on β -cell function. The use of gastric bypass as the preferred bariatric procedure for patients with obesity and type 2 diabetes could improve diabetes care and reduce related societal costs.
12	Hayoz et al.	2018	Revisión sistemática y metaanálisis	<i>“Comparison of metabolic outcomes in patients undergoing laparoscopic roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy - a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials”</i>	When compared with patients who underwent SG, those who underwent RYGB showed no difference after 12 months in mean fasting blood glucose (mean difference [MD] -6.22 mg/dl, 95% confidence interval [CI] -17.27 to 4.83; p <0.001). However, there was a better outcome with RYGB, with lower mean fasting

					glucose levels at 24 months (MD -16.92 mg/dl, 95% CI -21.67 to -12.18), 36 months (MD -5.97mg/dl, 95% CI -9.32 to -2.62) and at 52 months (MD -15.20 mg/dl, 95% CI -27.35 to -3.05) mg/dl; p = 0.010) and lower mean glycated haemoglobin (HbA1c at 12 months (MD -0.47%, 95% CI -0.73 to -0.20%; p <0.001) and at 36 months postoperatively compared to SG.
13	De Barros et al.	2015	Ensayo clínico controlado aleatorizado	<i>“Early Endocrine and Metabolic Changes After Bariatric Surgery in Grade III Morbidly Obese Patients: A Randomized Clinical Trial Comparing Sleeve Gastrectomy and Gastric Bypass”</i>	SG and GB were equally effective in promoting weight loss after 90 days. However, whereas SG was associated with better early remission rates for hypertension, GB was more effective in fasting blood glucose control but not in HOMA-IR and HbA1c levels. There was no difference in the protein or vitamin deficiencies of the two groups.
14	Cho et al.	2015	Revisión sistemática y metaanálisis	<i>“Effect of sleeve gastrectomy on type 2 diabetes as an alternative treatment modality to Roux-en-Y gastric bypass: systemic review and meta-analysis”</i>	Based on the current evidence, SG has a similar effect on T2D remission as RYGB.
15	Thomas et al.	2016	Ensayo clínico controlado aleatorizado	<i>“Differential Acute Impacts of Sleeve Gastrectomy, Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery and Matched Caloric Restriction Diet on Insulin Secretion, Insulin Effectiveness and Non-Esterified Fatty Acid Levels Among Patients with Type 2 Diabetes”</i>	Subjects who underwent GBP surgery experienced the greatest improvement in glycaemia (median reduction in blood glucose (BG) from basal by 29 % [IQR -57, -18]). GBP and SG, each improve glucose metabolism through different effects on pancreatic beta cell function, insulin sensitivity and free fatty acids.
16	Huang et al.	2018	Revisión sistemática y metaanálisis	<i>“Predictors of glycemic control after sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: A meta-analysis,</i>	These findings showed that the choice of procedure between SG and RYGB predicts no better glycemic control. However, more factors

				<i>meta-regression, and systematic review”</i>	should be considered when SG is recommended to a given patient with diabetes.
17	Bhandari et al.	2019	Cohorte retrospectiva	Laparoscopic sleeve gastrectomy versus laparoscopic gastric bypass: A retrospective cohort study	LGB is a better operation for weight loss, weight loss maintenance, and resolution of type-2 diabetes than LSG. This is at the expense of an increased incidence of nutrient deficiencies. LSG appears to have greater treatment failure by six years follow up and this should be further investigated.
18	Borgeraas et al.	2020	Revisión sistemática y metaanálisis	Comparison of the effect of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy on remission of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials	The remission rate of T2DM at 1 year was higher among those undergoing RYGB (156/276, 57%) compared with those undergoing SG (128/275, 47%), RR (95% CI) 1.20 (1.00-1.45), P = .047, I2 = 24.9%, moderate-quality evidence. Among studies with 2- to 5-year follow-up, there was no difference in remission rates between the RYGB (132/263, 50%) and SG (121/266, 46%) groups, RR 1.06 (0.94-1.20), P = .34, I2 = 0.0%, low-quality evidence. RYGB resulted in a higher rate of T2DM remission compared with SG after 1 year. The T2DM remission rates did not differ in studies with 2- to 5-year follow-up.
19	Barzin et al.	2017	Cohorte prospectiva	Comparison of the Effect of Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy on Metabolic Syndrome and its Components in a Cohort: Tehran Obesity Treatment Study (TOTS)	In this short-term study with 1-year follow-up, SG showed similar results to GB in terms of weight loss, MetS resolution, and glycemic control in a large Middle Eastern cohort. Long-term studies are needed to further investigate the effectiveness of SG in this regard.
20	Billeter et al.	2018	Revisión sistemática	MANAGEMENT OF ENDOCRINE DISEASE: Which metabolic procedure? Comparing outcomes in	The IMSS is based on the STAMPEDE study and was validated in a cohort of Spanish patients. It includes number of preoperative medication, preoperative insulin use, T2DM

				sleeve gastrectomy and Roux-en Y gastric bypass	duration and preoperative HbA1c <7%. Based on these points, T2DM can be divided into three stages and RYGB is suggested for mild disease although SG can also be used since likelihood of complete T2DM remission is high (119). In the intermediate stage, the authors recommend RYGB since more patients are off any anti-diabetes medication after RYGB than SG. In a severe stage, the authors recommend SG since chances for T2DM remission are slim in both procedures and SG is safer and has fewer complications. Another study on prediction of T2DM remission also found that RYGB is associated with slightly better rates of T2DM remission than SG, although other parameters such as insulin use and duration of T2DM play a much stronger role than the type of operation
21	Sha et al.	2020	Revisión sistemática y metaanálisis	<i>“Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Sleeve Gastrectomy for Type 2 Diabetes Mellitus in Nonseverely Obese Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials”</i>	Both LRYGB and LSG have comparative effect on resolving T2DM in nonseverely obese patients at midterm follow-up. Further RCTs should address the potential risks and long-term effects of LRYGB and LSG in nonseverely obese patients.
22	Melissas et al.	2017	Cohorte retrospectiva	<i>“Sleeve Gastrectomy vs Roux-en-Y Gastric Bypass. Data from IFSO-European Chapter Center of Excellence Program”</i>	However, significantly better % excess weight loss were seen following RYGBP in all postoperative years (60.36 vs 67.72 %, p = 0.002 at fifth year). Better remission rates were seen for diabetes, arterial hypertension, dyslipidemia, and sleep apnea syndrome after RYGBP in the first postoperative year.
23	Vidal et al.	2015	Revisión sistemática	<i>“Metabolic Surgery in Type 2 Diabetes: Roux-en-Y Gastric Bypass</i>	In our opinion, unfortunately, review of current literature does not allow to properly answer

				<i>or Sleeve Gastrectomy as Procedure of Choice?"</i>	which of the two surgeries would be better as procedure of choice for subjects with T2DM. Arguably, the apparent superiority of GBP over SG could be overcome by the addition of a malabsorptive component to SG in a staged approach restricted to those failing to achieve the desired metabolic outcomes. Nonetheless, whether this serves as basis for the election of SG as primary strategy for those with T2DM is questionable.
24	Khalaj et al.	2020	Cohorte prospectiva	<i>"Two-year outcomes of sleeve gastrectomy versus gastric bypass: first report based on Tehran obesity treatment study (TOTS)"</i>	Type 2 diabetes mellitus (T2DM) remission rate at the end of follow-up was 53.3% and 63.8% in the SG and GB groups, respectively. Following the propensity score-adjusted analysis, the T2DM remission rate was not significantly different between the groups.
25	Khan et al.	2020	Cohorte retrospectiva	<i>"Improvement in glycated hemoglobin A1C after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy in an ethnically diverse population with diabetes"</i>	Both LRYGB and LSG resulted in significant decreases in HbA1C levels and are correlated with changes in body mass index. LRYGB had the greatest effect at 1 year postoperatively. There was no significant difference in HbA1C reduction for LRYGB and LSG after 1 year postoperatively in this predominantly Hispanic and black cohort.
26	Yang et al.	2015	Cohorte prospectiva	<i>"Long-term effects of laparoscopic sleeve gastrectomy versus roux-en-Y gastric bypass for the treatment of Chinese type 2 diabetes mellitus patients with body mass index 28-35 kg/m²"</i>	At the end point, 22 patients (78.6 %) in SG group and 23 patients (85.2 %) in RYGB group achieved complete remission of diabetes mellitus with HbA1c < 6.0 % (P = 0.525) and without taking diabetic medications, and 25 patients in each group (89.3 % vs. 92.6 %) gained successful treatment of diabetes with HbA1c ≤ 6.5 % (P = 0.100).


27	Nosso et al.	2016	Cohorte prospectiva	<i>“Comparative Effects of Roux-en-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy on Glucose Homeostasis and Incretin Hormones in Obese Type 2 Diabetic Patients: A One-Year Prospective Study”</i>	Insulin sensitivity and insulin secretion improved similarly after either procedures with a similar rate in T2DM remission (86% in RYGB and 76% in VSG). Meal-stimulated GLP-1 levels increased after both procedures reaching significantly higher levels after RYGB (p=0.0001). GIP response to MMT decreased to a similar extent after the 2 interventions (p=0.977). Both fasting and post-meal ghrelin concentrations were markedly suppressed after VSG and significantly lower than RYGB (p=0.013 to p=0.035). The improvement of insulin sensitivity and beta-cell function was significantly associated with weight loss (p=0.014 to p=0.035), while no relation was found with the changes in GI hormones. In conclusion, in morbidly obese T2DM patients, RYGB and VSG result in similar improvements of the glucose status in the face of different GI hormonal pattern. Weight loss is the key determinant of diabetes remission one year after surgery.
28	Jiménez et al.	2015	Cohorte prospectiva	<i>“Remission of Type 2 Diabetes After Roux-en-Y Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy Is Associated With a Distinct Glycemic Profile”</i>	Remission of T2DM after RYGBP and SG is associated with distinct glycemic profiles. However, longer time spent in hyperglycemia and in hypoglycemia after RYGBP compared with SG is not associated with persistence of altered beta cell function or higher rates of relapse of T2DM over time.
29	Lee et al.	2017	Cohorte retrospectiva	<i>“Metabolic Surgery for Diabetes Treatment: Sleeve Gastrectomy or Gastric Bypass?”</i>	The mean HbA1c decreased from 8.8 to 6.1 % of the SG group and from 8.6 to 5.9 % of the GB group. Sixty-one (56.0 %) patients of the SG group and 300 (63.8 %) of the GB group

					achieved complete remission of T2DM (HbA1c < 6.0 %) at 1 year after surgery without statistical difference. However, GB exhibited significantly better glycemic control than the SG surgery in groups stratified by different ABCD score. At 5 year after surgery, GB had a better remission of T2DM than SG (53.1 vs. 35.3 %; p = 0.055).In conclusion, although both SG and GB are effective metabolic surgery, GB carries a higher power on T2DM remission than SG.
30	Yang et al.	2019	Revisión sistemática y metaanálisis	<i>“Long-term outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity: Results from a meta-analysis of randomized controlled trials”</i>	This meta-analysis showed that the LRYGB procedure could reduce gastrointestinal reflux disease (odds ratio = .26, 95%CI = .11–.61, P = .002); however, no statistically significant differences were found in type 2 diabetes, hypertension, dyslipidemia, and sleep apnea.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **ALBAN TIGRE CARLOS ANDRES**, portador(a) de la cédula de ciudadanía No. **0104786256**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**CONTROL DE GLUCÉMICO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA BARIÁTRICA, MANGA GÁSTRICA VERSUS BYPASS GÁSTRICO**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizo a la **Universidad** para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 10 de Noviembre del 2020

F: 

Carlos Andrés Albán Tigre
C.I.0104786256